

Kesehatan mental telah menjadi aspek yang penting dalam kehidupan manusia. Stres terhadap mental dapat menyebabkan gangguan kognitif, depresi, hingga gangguan kesehatan pada fisik penderita yang dapat bertambah berat apabila dibiarkan. Kini telah berkembang banyak metode untuk mengukur stres. Salah satunya adalah melalui denyut jantung dan *heart rate variability* (HRV).

Perkembangan teknologi telah banyak dilakukan studi untuk mempermudah pemantauan dan deteksi stres mental menggunakan perangkat komputer. Kini teknologi yang dapat dikenakan (*wearable*) telah dilengkapi dengan sensor untuk mengukur informasi mengenai tubuh manusia yang kemudian dapat digunakan untuk mendeteksi tingkat stres penggunanya. Perangkat *wearable* yang banyak digunakan saat ini umumnya menggunakan teknologi sensor *photoplethysmogram* (PPG) untuk melakukan pengukuran tersebut. Namun, belum ada konsensus yang pasti terhadap kelayakan sensor PPG ini dalam hal pengukuran denyut jantung. Dalam hal pengukuran denyut jantung, *electrocardiogram* (ECG) merupakan standar emas yang umum digunakan dalam dunia medis.

Penelitian ini akan menelusuri permasalahan tersebut dengan menggunakan perangkat jam tangan cerdas. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi performa sensor PPG pada perangkat jam tangan cerdas yang akan digunakan untuk deteksi stres mental dengan menelusuri hubungan antara sinyal hasil pengukuran PPG dengan sinyal hasil pengukuran ECG. Penelitian ini dilakukan pada 47 mahasiswa usia 20–23 tahun dengan menggunakan rangkaian eksperimen psikologis yang telah teruji mampu menimbulkan efek stres mental kronis yang akan direkam oleh perangkat jam tangan cerdas melalui sensor PPG dan dengan perangkat sensor denyut jantung ECG sebagai acuan dasarnya. Hasil rekaman dari eksperimen ini kemudian diolah dan hasil pengukuran PPG akan dibandingkan dengan hasil pengukuran ECG.

Melalui penelitian ini, telah berhasil diperoleh data olahan sinyal PPG. Analisis puncak sinyal dan uji korelasi Spearman menunjukkan bahwa sinyal PPG memiliki korelasi positif yang kuat dengan sinyal ECG. Hasil tersebut menunjukkan bahwa dalam konteks pemantauan kesehatan menggunakan *wearable*, sensor PPG layak untuk digunakan sebagai alternatif dari sensor ECG.

Kata kunci : Ilmu Kesehatan dan Kedokteran, Bioinformatika, Photoplethysmogram, Electrocardiogram, Wearable

## ABSTRACT

*Mental health has become a crucial aspect we have to consider in our lives. Mental stress may cause cognitive disorder, depression and physical health problems that could accumulate should it left untreated. As of now, numerous studies have been conducted to develop methods for assessing stress levels. One method that has been increasingly studied in recent years is heart rate variability (HRV).*

*The development of technology has also led to many studies aimed at easing facilitating the monitoring and detection of mental stress using computer devices. Nowadays, wearable technology is equipped with sensors to gather information about the human body, which can then be used to detect the stress levels of the user. Popular wearable devices often employ photoplethysmogram (PPG) sensor technology for these measurements. However, there is no definitive consensus regarding the suitability of PPG sensors for measuring heart rate in wearable devices. In terms of heart rate measurement, electrocardiography (ECG) is the gold standard commonly used in the medical field.*

*This research aims to address this issue using smartwatches. This research seeks to evaluate the performance of PPG sensors in smartwatches, with detection of mental stress in mind, by investigating the relationship between PPG-measured signals and ECG-measured signals. This research was conducted on 47 university students aged 20–23 years, using a series of psychological experiments that have been proven to induce stress responses. These responses were recorded using the smartwatch device through PPG sensors with ECG heart rate sensors as the standard. The results of this experiment were then processed, and the PPG measurements were compared to the ECG measurements.*

*Through this research, processed PPG signal data has been successfully obtained. Peaks analysis and Spearman's correlation test indicate a strong positive correlation between PPG and ECG signals. These results suggest that, in the context of health monitoring using wearables, PPG sensors are a viable alternative to ECG sensors.*

**Keywords :** Life and medical sciences, Bioinformatics, Photoplethysmogram, Electrocardiogram, Wearables